UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1956 - N° 144

LES SÉQUELLES DE LA MALADIE DE VOLKMANN

LEUR TRAITEMENT

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le Mercredi 25 Juillet 1956

par

André FRITZ

ÉLÈVE DE L'ECOLE PRINCIPALE DU SERVICE DE SANTÉ
DE LA MARINE ET DES TROUPES COLONIALES
ANCIEN EXTERNE, LAURÉAT DES HOPITAUX

Né à SAINT-AVOLD (Moselle), le 20 Mai 1931

Examinateurs de la Thèse

MM. POUYANNE, Professeur..... *Président*
PAPIN, Professeur ..... } *Juges*
VILLAR, Agrégé ..... }
DEPAULIS, Agrégé ..... }

BORDEAUX
IMPRIMERIE LAQUIÈZE & Cie
91 Cours de la Marne
—
1956

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547307_0085

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1956 - N° 144

LES SÉQUELLES DE LA MALADIE DE VOLKMANN

LEUR TRAITEMENT

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le Mercredi 25 Juillet 1956

par

André FRITZ

ÉLÈVE DE L'ECOLE PRINCIPALE DU SERVICE DE SANTÉ
DE LA MARINE ET DES TROUPES COLONIALES

ANCIEN EXTERNE, LAURÉAT DES HOPITAUX

Né à SAINT-AVOLD (Moselle), le 20 Mai 1931

R. UNIV
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Examinateurs de la Thèse

MM. POUYANNE, Professeur ..... *Président*

PAPIN, Professeur .....

VILLAR, Agrégé ..... } *Juges*

DEPAULIS, Agrégé .....

BORDEAUX
IMPRIMERIE LAQUIÈZE & Cie
91 COURS DE LA MARNE

1956

FACULTÉ de MÉDECINE et de PHARMACIE de BORDEAUX

DOYENS HONORAIRES : MM. DUPÉRIÉ, CHELLE, G. PORTMANN.
DOYEN : M. SIGALAS. — **ASSESSEUR :** M. TAYEAU.

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. A. MANDOUL, ANDERODIAS, ROCHER, LANDE, DUVERGEY, CARLES, LEURET, CHARRIER, DUBREUIL, CRUCHET, PERRENS, BEAUVIEUX, CREYX, MAURIAC.

PROFESSEURS :

	MM.
Clinique médicale	DE GRAILLY
	BROUSTET
Clinique chirurgicale	PAPIN
	MASSE
Clinique d'accouchements	RIVIERE
Clinique gynécologique	MAGENDIE
Anat. patholog. et microsc. clin.	N...
Anatomie	DUFOUR
Anatomie générale et histologie.	MAYER
Hygiène et Cl. de la tuberculose	PIECHAUD
Méd. légale et méd. du travail.	DERVILLEE
Electroradiologie et clinique d'électricité médicale.	REBOUL
Chimie	MESNARD
Matière médicale	GOLSE
Pharmacie	VITTE
Physiologie	FABRE
Clin. méd. des mal. des enfants	FONTAN
Zoologie et parasitologie	SIGALAS

	MM
Pathologie générale et expérim.	SARIC
Clinique ophtalmologique	BESSIERE
Clin. chir. infantile et orthopéd.	POUYANNE
Clin. méd. et des mal. infect..	AUBERTIN
Chimie biologique et médicale.	TAYEAU
Physique médicale et pharmac.	PIFFAULT
Médecine coloniale et Clinique des maladies exotiques	BONNIN
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	JOULIA
Clin. des malad. des voies urin.	DARGET
Clin. des mal. nerv. et mentales	DELMAS-MARSALET
Clin. d'oto-rhino-laryngologie	PORTMANN
Toxicologie et hygiène appliquée	CASTAGNOU
Clinique odonto-stomatologique..	DUBECQ
Botanique et cryptogamie	GIRARD
Thérapeutique	F.-J. TRAISSAC
Hydrol. thérapeut. et climatol.	DUBARRY
Carcinologie	LACHAPELE

PROFESSEUR A TITRE PERSONNEL :

M. BLANQUET (Section Pharmacie).

PROFESSEURS SANS CHAIRE :

MM. MAHON (Obstétrique), PAUTRIZEL (Parasitologie), Mlle ROUGIER (Physiologie), M. MOUSTARDIER (Bactériologie), M. CAZAUX (Pharmacien 3e Section)

MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

	MM.
Anatomie pathologique	LEGER
Anatomie	RIGAUD
	CABANIE
Biochimie médicale	NEUZIL
Pathologie expérimentale	FAURE
Physique médicale	DUHAMEL

	MM.
Pharmacie (1re Section)	R. GOLSE
	ROMAIN
Pharmacie (2e Section)	MASQUELIER
	QUILICHINI

CHARGE DES FONCTIONS DE MAITRE DE CONFERENCES AGREGE :

M. STOLL (Histologie).

AGREGES EN EXERCICE :

	MM.
Médecine générale	BERGOUIGNAN
	LENG-LEVY
	MORETTI
	LAVIGNOLLE
	MARTIN-DUPONT
	DAVID-CHAUSSE
	J. RIVIERE
Chirurgie générale	LAUMONIER
	CHAVANNAZ
	VILLAR
	TINGAUD
	DEPAULIS
	DARMAILLACQ

	MM.
Obstétrique	CHASTRUSSE
	FAUGERE
Ophtalmologie	CORCELLE
Oto-rhino-laryngologie	DESPONS
	M. PORTMANN.
Dermatologie et syphiligraphie	LE COULANT
Pédiatrie et puériculture	VERGER
Médecine légale et méd. du trav.	L'EPEE
Odonto-stomatologie	BENOIT
Urologie	LANGE
Neurologie et psychiatrie	BLANC
Pneumo-phtisiologie	FREOUR

COURS COMPLEMENTAIRES

	MM.
Médecine opératoire	LAUMONIER
Accouchements	CHASTRUSSE
	FAUGERE
Puériculture	VERGER
	PERY
Législation pharmaceutique	COUSTOU
Cryptogamie	LAUBIE
Obstétricie sociale	MAHON
Organographie et physiol. végét.	TEMPERE
Chimie biologique	MARQUEVILLE
Chimie analytique	BABIN
Pathologie chirurgicale	VILLAR
	CHAVANNAZ
	TINGAUD
	LAPORTE
	DARMAILLACQ

	MM.
Zoologie pharmaceutique	BAILENGER
Physiologie	BENELLI
Toxicologie et Hygiène	Mlle LARCEBAU
Phytopharmacie	CORTESI
Droit médical international	AUBY
Médecine légale	L'EPEE.
Séméiologie médicale	LAVIGNOLLE
Séméiologie chirurgicale	DEPAULIS
Embryologie	STOLL
Pathologie médicale	BERGOUIGNAN
	LENG-LEVY
	MORETTI
	DAVID-CHAUSSE
	RIVIERE
	MARTIN-DUPONT

Le Secrétaire principal de la Faculté : GAYRAUD.

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle entend ne leur donner ni approbation ni improbation.

A LA MEMOIRE DE MON PERE

A MA MERE

Témoignage de ma profonde affection et de ma reconnaissance pour tout ce qu'elle a fait pour moi.

A MES AMIS

A MES CAMARADES DE L'ECOLE DE SANTE NAVALE
DE LA FACULTE ET D'AILLEURS

A Monsieur le Docteur GENESTE

Ancien Interne des Hôpitaux,
Ancien Chef de Clinique à la Faculté.

Nous devons à son amitié le sujet de cette thèse pour laquelle il nous a guidé et conseillé avec bienveillance. Son dynamisme et sa haute compétence chirurgicale resteront pour nous un exemple.

Qu'il veuille bien recevoir, avec nos remerciements, l'assurance de notre dévouement le plus complet.

A Monsieur le Médecin Général LAHILLONNE,

Directeur de l'Ecole Principale du Service de Santé de la Marine et de la France d'Outre-Mer,
Médecin des Hôpitaux Maritimes,
Commandeur de la Légion d'Honneur,
Croix de Guerre 1939-1945,
Officier du Mérite Maritime.

A Monsieur le Médecin en Chef CONSTANS

Sous-Directeur de l'Ecole Principale du Service de Santé de la Marine et de la France d'Outre-Mer,
Spécialiste des Hôpitaux Maritimes,
Officier de la Légion d'Honneur,
Croix de Guerre 1939-1945,

A TOUS LES PROFESSEURS
DE L'ECOLE DE SANTE NAVALE

A TOUS NOS MAITRES DE LA FACULTE
DES SCIENCES DE STRASBOURG,
DE LA FACULTE DE MEDECINE
ET DES HOPITAUX DE BORDEAUX

A NOS PATRONS D'EXTERNAT

A NOS JUGES

Monsieur le Docteur DEPAULIS

Agrégé de Chirurgie Générale,
Chirurgien des Hôpitaux.

Monsieur le Docteur J. VILLAR

Agrégé de Chirurgie Générale,
Chirurgien des Hôpitaux,
Officier d'Académie.

Monsieur le Professeur F. PAPIN

Professeur de Clinique Chirurgicale,
Chirurgien des Hôpitaux,
Membre associé national de l'Académie de Chirurgie,
Membre correspondant national de l'Académie de Médecine,
Officier de la Légion d'Honneur,
Croix de Guerre,
Officier de l'Instruction Publique.

A notre Maître et Président de Thèse

Monsieur le Professeur L. POUYANNE

Professeur de Clinique Chirurgicale Infantile et Orthopédique,
Chirurgien des Hôpitaux,
Officier d'Académie.

Vous nous avez fait le grand honneur de nous confier cette thèse. Nous gardons de l'année d'externat passée dans votre service le souvenir le plus reconnaissant. Dans l'atmosphère confiante qui constitua le cadre de votre enseignement, nous avons appris ce que doit être un médecin pour son malade.

Permettez-nous de vous adresser, cher Maître, toute notre gratitude et notre attachement respectueux.

INTRODUCTION

Décrite par Volkmann en 1881, la rétraction ischémique des fléchisseurs a suscité l'intérêt de nombreux chirurgiens. Mise à l'ordre du jour des Congrès d'Orthopédie de 1920 et 1935, où successivement Denucé et Massart présentèrent un rapport, les travaux ont surtout porté sur la pathogénie mystérieuse de l'affection. Bien que controversée par Leveuf, la théorie de Leriche qui intègre le syndrome dans le cadre de la physio-pathologie vasculaire générale, a été le point de départ d'interventions à visée abortive ou curative telles que les infiltrations stellaires, la libération des artères après ouverture du foyer de fracture, les artériectomies ou sympathectomies, les neurolyses. Faites aux premiers signes menaçants de la maladie ou dans son début si elle a pu se constituer, elles ont guéri de nombreux malades.

Cependant, soit qu'ils n'aient pas été traités, soit que le traitement n'ait rien donné, un nombre important de Volkmanns fixés se voit encore. Il ne s'agit plus dès lors de tenter de les faire régresser par des interventions vasomotrices, mais de remédier à une déformation devenue irréversible pour redonner à la main le maximum de possibilités fonctionnelles compatibles avec son infirmité. Cette ultime phase de la thérapeutique a moins bénéficié de l'attention des chirurgiens que les précédentes. C'est elle que nous allons envisager dans ce travail, sur les conseils de notre Maître le Professeur Pouyanne et du Docteur Geneste, chargé du rapport sur cette question au prochain Congrès d'Orthopédie.

Dans une première partie, nous préciserons à quel moment s'ouvre la période des séquelles. Après avoir étudié les éléments qui les constituent, nous essayerons de définir le but du traitement. Onze observations de malades ayant fait l'objet de traitements chirurgicaux dans le service des Professeurs H.-L. Rocher, E. Loubat et L. Pouyanne nous permettront à la lumière d'une revue des diverses méthodes employées, de fixer la conduite du traitement.

DÉBUT DE LA PÉRIODE DES SÉQUELLES

Tous les auteurs sont actuellement d'accord pour reconnaître la réversibilité des lésions de la maladie de Volkmann pendant plusieurs mois, voire même pendant plusieurs années. Leveuf distinguait deux lésions, d'une part les îlots de nécrose musculaire massive, d'autre part les zones d'extravasation sanguine avec prolifération du tissu conjonctif. Il les séparait nettement du point de vue de leur devenir, la nécrose disparaissant par régénération des fibres musculaires détruites, la sclérose ne persistant que dans les cloisons inter-musculaires et inter-fasciculaires. Cela demanderait des années pour se faire.

Cette régénération de la fibre musculaire morte au dépens de nouvelles fibres croissant en longueur le long des tubes restants de sarcolemme à partir des muscles non touchés est responsable des aspects de régénération retrouvés par de nombreux anatomo-pathologistes. Elle existe dans le cas de Volkmanns légers où l'ischémie a été peu importante ou temporaire.

Seddon affirme que la zone d'ischémie est elliptique avec son centre quelque part au niveau de l'avant-bras. Le maximum de lésions siège au centre, tandis qu'à la périphérie la circulation collatérale réduit les dégâts. La régénération se fera donc avec le plus de chances au niveau des muscles superficiels qui sont les moins atteints. Dans les cas légers, elle pourra être complète. A un degré plus avancé, une fibrose diffuse empêchera une récupération intégrale. Mais il est de nombreux cas où le muscle subira une nécrose totale incapable d'aucune régénération.

Pour les nerfs, il est généralement admis que l'atteinte se fait par ischémie comme pour les muscles. Dans les cas où celle-ci n'a pas été trop sévère, la lésion nerveuse a entraîné, soit la destruction des cylindraxes et de la myéline des fibres, soit une démyélinisation locale. Le développement de la circulation locale permet la régénération de la myéline localement détruite et les fibres complètement dégénérées seront remplacées par des cylindraxes se régénérant par en haut. Le type habituel de régénération nerveuse à partir de la partie proximale du nerf succède à la dégénérescence wallérienne.

Mais celle-ci se rencontre assez rarement. Holmes, sur six cas, ne l'a rencontrée qu'une seule fois. Bien plus souvent, l'ischémie conduit à une collagénéisation irréversible du nerf. Le collagène forme un bouchon dans la gaine de Schwann et même s'il ne l'obstrue pas complètement, la récupération fonctionnelle est fortement compromise.

Voilà donc esquissé le devenir des lésions ischémiques, évolution imprévisible dans laquelle jouent de nombreux facteurs : la durée de l'ischémie, le siège de la lésion vasculaire, celui du hile neuro-vasculaire des muscles.

Duporté et Coquet, dans leur thèse, étudiant les résultats éloignés du syndrome de Volkmann, ont montré qu'une amélioration du fait de l'évolution ou de la croissance ne pouvait être espérée. Il arrive un moment où la maladie se fixe. La période des séquelles s'ouvre alors où seules des solutions chirurgicales palliatives peuvent être envisagées. Celles-ci doivent d'ailleurs être pratiquées le plus tôt possible après l'installation de ces séquelles, car la croissance fixe celles-ci et crée des obstacles osseux et des troubles trophiques qui constituent de véritables « complications des séquelles ».

Il est très difficile de déterminer le début de la période des séquelles car seule l'épreuve du temps permet de dire si l'évolution de la maladie est fixée ou non. D'autre part, seules les améliorations nettes doivent être retenues, car de petites améliorations lentes, échelonnées sur des années, n'apportent qu'un bénéfice insuffisant et inférieur à ce qu'aurait pu donner une intervention chirurgicale.

Cliniquement, on peut dire que la période des séquelles commence lorsque, au bout de plusieurs examens espacés de quatre à six semaines, le chirurgien n'a pas noté de progrès nets, c'est-à-dire la réapparition de la sensibilité dans une zone d'anesthésie, l'apparition ou l'amélioration d'une motricité (amélioration de la mobilité articulaire).

Quelques chirurgiens, en particulier Leveuf et Leriche, ont publié des cas où l'amélioration spontanée commence vers le sixième mois, s'est poursuivie pendant un ou deux ans et a abouti à une guérison. Ces cas sont l'exception. Seddon cite celui d'un jeune garçon pour lequel il avait décidé l'opération. Mais chaque fois que celle-ci devait être faite, le malade manifestait une petite reprise fonctionnelle. A la fin la récupération fut très bonne avec seulement une contracture minime. Or, le malade avait une paralysie de tous les muscles au-dessous du coude avec une anesthésie des territoires du médian, cubital et radial superficiel. La récupération se fit ainsi : extenseurs quinzième jour, fléchisseurs quatre-vingt-septième jour, muscles intrinsèques deux centième jour, sensibilité palmaire cent quarantième jour. Chez un autre malade, la récupération commença à trois mois et fut très avancée au cinquième mois.

Nous pensons aussi que l'essentiel de l'amélioration s'obtient dans les six premiers mois avec une rapidité différente d'un cas à un autre tenant à la gravité et à la profondeur des lésions, à l'âge du sujet et au terrain qui

varie. Passés six mois, de petites améliorations pourront être notées, mais elles seront trop minimes pour faire différer un traitement chirurgical. Celui-ci, en permettant une meilleure utilisation des possibilités fonctionnelles restantes de la main et en en créant des nouvelles, accélèrera la récupération encore possible des muscles.

En outre, comme l'affirme Trillat, une fois la stabilisation totale du syndrome de rétraction obtenue, « tout résultat thérapeutique reste acquis, même si la croissance n'est pas terminée. Tout se passe comme si la croissance osseuse s'adaptait à l'importance de la rétraction pour maintenir le résultat fonctionnel. » Le raccourcissement squelettique, dont l'importance est en proportion directe avec la gravité de l'affection, constitue secondairement un facteur favorable en empêchant qu'une croissance osseuse normale annule ou réduise progressivement les heureux effets d'interventions faites plus tôt..

LES SÉQUELLES DU SYNDROME DE VOLKMANN

Les lésions anatomiques sont maintenant bien définies, bien que les processus pathogéniques qui les produisent aient suscité en France de nombreuses hypothèses qui ne sont d'aucune utilité dans la compréhension de notre sujet. Bien décrites par VOLKMANN lui-même, elles se caractérisent par une sclérose plus ou moins profonde et étendue des muscles de la loge antérieure de l'avant-bras. Ceux-ci sont raccourcis, remplacés par endroit par une masse blanchâtre, grise ou jaune, de laquelle on ne peut isoler chaque corps musculaire. Leur consistance est dure comme du bois et le bistouri qui les sectionne provoque le cri caractéristique du tissu fibreux. Celui-ci est rétracté, inextensible, collé aux os et englobe nerfs et vaisseaux qu'il est extrêmement difficile d'isoler.

Les artères sont quelquefois atteintes par une véritable artérite oblitérante qui en diminue la lumière ou l'obstrue complètement dans les cas les plus graves.

Les nerfs sont englobés dans une masse fibreuse et transformés en un filet atrophié sur plusieurs centimètres dont le diamètre n'est plus que le quart du normal; il est ferme, fibreux et avasculaire. L'amincissement du nerf correspond à son passage dans la zone d'ischémie musculaire. A la limite inférieure de celle-ci, le diamètre devient plus gros tout en restant réduit du tiers à cause de la dégénérescence walérienne.

Dans les cas les plus bénins, le nerf est simplement adhérent et légèrement comprimé par la masse des flé-

chisseurs. Il peut alors se produire une dégénérescence walérienne à laquelle succèdera une régénération nerveuse à partir de la partie proximale saine.

Histologiquement, il s'agit pour les muscles d'un tissu fibreux et rétractile disséminé par îlots au milieu d'éléments musculaires contractiles respectés. De l'importance de ces derniers, au moins pour une part, dépendra la force et l'amplitude de la contraction restante.

Pour les nerfs, les zones d'amincissement maximum sont représentées par une collagénéisation endo-neurale pouvant obstruer en partie ou totalement la gaine de Schwann. On y aperçoit ni myéline, ni cylindraxe. La régénération qui peut se faire au-dessus se heurtera à ce thrombus conjonctif du nerf, comme l'ont montré Sanders et Young.

Seddon insiste sur la topographie lésionnelle. La zone elliptique d'ischémie a son axe quelque part auprès de l'artère inter-osseuse antérieure. Les muscles qui habituellement souffrent le plus sont le fléchisseur profond et le fléchisseur propre du pouce, qui se trouvent de part et d'autre. Si les extenseurs sont atteints, ceux situés le plus profondément sont les plus vulnérables. Un tronc nerveux passant par le centre de la zone elliptique tendra à subir de grosses lésions ; celui situé à la périphérie sera moins sévèrement atteint. Ainsi le médian est plus souvent et plus gravement atteint que le cubital.

Considérons maintenant les déformations où conduisent ces rétractions musculaires. L'observation d'une vingtaine de cas de maladie de Volkmann nous a montré que chaque cas se présente différemment des autres par la présence ou l'absence de certaines déformations (élémentaires ou secondaires), de quelques paralysies, ou de certains troubles trophiques. L'importance plus ou moins grande de ces lésions, leur combinaison contribuent à faire de

chaque syndrome de Volkmann un cas très particulier exigeant des solutions thérapeutiques très différentes des autres cas en apparence presque semblables. Et les résultats thérapeutiques doivent être comparés en tenant compte des difficultés inhérentes à chaque cas, une réalisation moyenne dans un cas grave pouvant avoir une valeur plus grande qu'une guérison presque intégrale dans une forme légère.

Rappelons brièvement les principaux symptômes de la maladie de Volkmann dans la période des séquelles.

1° La griffe caractéristique devenue irréductible est faite de la flexion du poignet, de l'extension de la première phalange et de la flexion des deux dernières ; le pouce est habituellement en adduction, première phalange en extension, deuxième phalange en flexion.

L'avant-bras est en demi-pronation irréductible.

2° Une fois le Volkmann constitué, les troubles sensitifs ont parfois considérablement régressé. Il persiste parfois une hypoesthésie dans le domaine du médian. De même, à cette époque, les troubles trophiques graves, et en particulier les escarres, ont complètement disparu. Mais l'atrophie musculaire s'installe parfois sur tout le membre et les os présentent un retard de croissance qui s'accentue avec les années. Il persiste souvent d'importantes paralysies des petits muscles de la main, surtout ceux qui sont innervés par le médian, moins souvent ceux qui le sont par le cubital.

Si nous entrons plus intimement dans l'analyse des différents éléments qui créent cette déformation, nous voyons avec Merle d'Aubigné que le *primum movens* réside dans la rétraction des fléchisseurs communs qui tirent sur leurs insertions inférieures au niveau des phalanges distales pour donner la griffe. Les fléchisseurs du poignet, grand palmaire, petit palmaire et cubital anté-

rieur, provoquent la flexion de celui-ci. Du côté dorsal, l'extenseur commun présentant un certain degré de rétraction ischémique ou simplement mis en tension sur le poignet en flexion tire sur son insertion de la première phalange et la place en hyperextension. En outre, la phalange proximale est cravatée sur sa face dorsale par un manchon aponévrotique (dossière des anciens auteurs) sur les côtés duquel se fusionnent les tendons inter-osseux et lombricaux. Le tendon extenseur lui abandonne également des fibres avant de jeter au-delà une insertion pour l'extension de la deuxième phalange et deux pour celle de la troisième. Les tendons inter-osseux donnent des insertions aux mêmes endroits que l'extenseur. Le manchon aponévrotique peut se déplacer, soit sur la phalange proximale, soit en arrière de l'articulation métacarpo-phalangienne avec une course de 10 à 15 mm. Dans les séquelles de Volkmann, il est le plus souvent luxé en arrière de l'axe de flexion des métacarpo-phalangiennes par la tension de l'extenseur. L'hyperextension, d'abord facilement réductible, de la première phalange sera progressivement fixée par la rétraction capsulaire, pouvant aller jusqu'à une luxation métacarpo-phalangienne. Elle a une influence primordiale sur la griffe des doigts. Le fait de fléchir passivement les premières phalanges permet en effet aux deux autres de se déplier. Merle d'Aubigné a constaté de mauvais résultats chaque fois qu'il y avait un maintien ou une exagération de cette déformation.

Toutes ces déformations vicieuses sont à la longue rendues irréductibles par des rétractions capsulaires se faisant du côté palmaire pour les attitudes en flexion, du côté dorsal pour celles en extension.

L'atteinte du cubital est en général transitoire et incomplète. Elle entraîne habituellement une paralysie plus ou moins définitive et profonde des inter-osseux et

de l'adducteur du pouce. Par contre, l'atteinte du médian est de règle dans les cas graves. Toutefois, elle siège suffisamment bas pour que les muscles de la loge antérieure ne soient pas complètement paralysés. Ils sont inertes par dégénérescence. Au contraire, les muscles de l'éminence thénar (abducteur, opposant et court fléchisseur du pouce) sont presque toujours paralysés et le restent très souvent. L'abduction et l'opposition du pouce restent impossibles. La main est plate par perte des gouttières carpienne et métacarpienne.

BUT DU TRAITEMENT

Jusqu'à ces dernières années, la thérapeutique du syndrome de Volkmann relevait d'une conception statique. Tout se ramenait à corriger la déformation en relâchant les tendons, soit directement en les allongeant ou en désinsérant les muscles, soit indirectement en raccourcissant le squelette. Depuis, les mauvais résultats fonctionnels obtenus par ces méthodes ont poussé les chirurgiens à rechercher avant tout une amélioration de la fonction de la main.

Le but du traitement est en effet de rendre la main utilisable, de faire en sorte qu'elle vaille mieux que cette amputation à laquelle l'assimilait déjà Volkmann lui-même. L'essentiel n'est pas de corriger la déformation, car obtenir une main plate est un mauvais résultat si les doigts ne peuvent quitter leur position d'extension pour venir vers la paume de la main. Elle sera incapable de saisir le moindre objet, alors qu'une main en crochet pourra au moins servir à soutenir une valise même en l'absence de toute mobilité active. Il faut donc concilier une ouverture assez large de la main avec une fermeture active et le compromis heureux entre la correction de la rétraction des doigts et la restitution de leur mobilité ou au moins l'utilisation maxima de celle qui leur reste, sera le gage d'un traitement bien conduit. Ce qui peut paraître un excellent résultat au point de vue anatomique peut être une catastrophe au point de vue fonctionnel. Merle d'Aubigné écrit : « La main devra s'ouvrir assez pour saisir un objet de volume moyen et se refermer activement pour que les troisième, quatrième, cinquième doigts serrent énergiquement un manche d'outil contre la paume. »

La régression des paralysies, la régénération ou la per-

sistance de fibres musculaires saines auront laissé dans certains cas une course des fléchisseurs suffisamment ample et puissante pour permettre un redressement presque complet des doigts. Dans d'autres, elle est réduite et le redressement ne devra pas dépasser le point qui permet d'empoigner — grasp en anglais — et de pincer — pinch en anglais.

Considérons maintenant la position de fonction de la main, c'est-à-dire celle où les mouvements se font dans les meilleures conditions. Nous voyons que la main est en légère extension sur le poignet et inclinaison cubitale. Les doigts sont partiellement fléchis dans toutes les articulations et leur degré de flexion va en augmentant de l'index au cinquième doigt. Le pouce est en avant de la main, en partie fléchi et en légère opposition. Les gouttières carpienne et métacarpienne normales existent.

Il y a pour cette position un équilibre entre extenseurs, fléchisseurs et muscles intrinsèques. A partir d'elle, chaque mouvement met en œuvre une synergie d'action de plusieurs muscles, chacun agissant avec un synchronisme parfait au moment fixé, avec une amplitude toujours identique, relayant son action de sorte que par coordination réciproque, le mouvement complet est exécuté. Sterling Bunnel a bien étudié la mécanique complexe qui préside aux mouvements des doigts. Veut-on étendre un doigt à partir de la flexion totale, l'extenseur commence par agir seul ; puis au fur et à mesure que le mouvement se fait, son action est progressivement remplacée par celle des muscles intrinsèques, l'action de ces derniers devenant totale en fin de mouvement où le rôle de l'extenseur se borne à stabiliser la première phalange en extension. Veut-on au contraire fléchir les doigts, ce mouvement se fera d'une part grâce aux muscles intrinsèques qui par l'intermédiaire de la dossière aponévro-

tique fléchissent la première phalange, d'autre part grâce aux fléchisseurs qui agissent sur les deux autres. Ce sont les intrinsèques qui commencent le mouvement et leur action ajoute une force considérable au grasp.

Dans la maladie de Volkmann, la dossière aponévrotique tirée en arrière de l'axe de flexion de la métacarpo-phalangienne, n'a plus aucune action sur la phalange proximale. L'action des muscles intrinsèques se transmet par les bandelettes latérales aux deux phalanges distales. La synergie d'action des extenseurs et des intrinsèques pour les phalanges distales est maximum quand la phalange proximale est stabilisée en légère flexion. A ce moment, dans une certaine mesure, la contracture des fléchisseurs peut être vaincue. Il suffit pour s'en rendre compte de fléchir passivement les premières phalanges. On voit alors la griffe digitale céder un peu. Les inter-osseux innervés par le cubital récupèrent assez souvent, et ce n'est pas un luxe que de leur permettre de fléchir la première phalange et d'étendre les deux autres quand d'autres muscles sont définitivement touchés par la paralysie ou la sclérose.

Lorsque la force des fléchisseurs ou des inter-osseux est nulle, il faut essayer de redonner une mobilité active aux doigts. Cela n'est pas toujours possible et dans ces cas les mouvements passifs obtenus par l'extension du poignet seront l'essentiel de l'adaptation de la main. Grâce à cette extension qui suppose la souplesse du poignet et une bonne contraction des radiaux, les doigts se referment passivement sur l'objet qu'ils veulent saisir. Merle d'Aubigné cite le cas d'une jeune fille qui avait une paralysie de tous les muscles de la main et à qui la simple présence d'un premier radial indemne avait permis d'avoir un grasp suffisant. D'autre part, la flexion du poignet provoque par la mise en tension de l'extenseur l'hyperextension de la première phalange et par là rend inefficace ce

qui reste de contraction active au niveau des fléchisseurs. Ces deux raisons font de la correction de sa flexion un des grands buts du traitement. Parfois il est en flexion importante et à l'apparence inesthétique du membre s'ajoute une gêne telle que l'incapacité de mettre la main dans la poche pour la tenir au chaud. Avec une fixation dorsale, même si toute mobilité est supprimée, ces malades auraient au moins la possibilité de pousser des objets ou de tirer avec leurs doigts fixés en crochet. Dans la thérapeutique du syndrome de Volkmann, il faut savoir souvent se contenter de peu.

Le pinch demande l'intégrité et la force de l'opposant du pouce. L'opposition, propre à l'homme dans le règne animal, est une raison fondamentale de son habileté manuelle. Sa restauration est une étape importante du traitement. En formant sur le bord externe de la main une saillie constituée par le métacarpien et les muscles qui le recouvrent, elle facilitera en outre la saisie d'objets arrondis.

REVUE DES OBSERVATIONS

Nous rapportons onze observations de syndrome de Volkmann tous consécutifs à des fractures du membre supérieur : neuf fractures supra-condyliennes de l'humérus, une fracture des deux os de l'avant-bras, une fracture du poignet.

Dans tous les cas, il s'agit de Volkmanns constitués et irréversibles pour qui on ne pouvait plus espérer une guérison spontanée ou un résultat quelconque par les méthodes sympathiques. Certains d'ailleurs ont fait l'objet d'interventions à visée abortive ou curative : trois neurolyses du médian (II, III, VIII), une neurolyse du cubital (VIII), une artériectomie (III), une sympathectomie humérale (IX), une infiltration stellaire (X). Des tractions par appareils dits « tourniquets » et des méthodes physiothérapiques les ont complétées.

Les interventions à visée palliative ont toutes été faites après le sixième mois.

— I : Cinq ans après le début du syndrome.

— II : Dix ans après le début du syndrome.

— III : Neuf ans après le début du syndrome.

— IV : Quatre ans après le début du syndrome.

— V : Quatre ans après le début du syndrome.

— VI : Un an après le début du syndrome.

— VII : Dix-sept mois après le début du syndrome.

— VIII : Dix mois après le début du syndrome.

— IX : Six mois après le début du syndrome.

— X : Onze mois après le début du syndrome.

— XI : Sept mois après le début du syndrome.

A propos de chaque cas, nous avons essayé dans la mesure où les documents nous l'ont permis d'étudier les points suivants :

1° Les raideurs articulaires qui limitent à la base toutes les possibilités fonctionnelles des tendons fléchisseurs. Elles ont été fixées par rapport au zéro, celui-ci étant la position de description anatomique : rectitude pour le coude, le poignet, les doigts et la supination complète.

2° La force musculaire a été appréciée pour les divers muscles, le pronostic et les possibilités thérapeutiques étant complètement différents dans le Volkmann avec ou sans paralysie.

3° La rétraction musculaire a été un des points les plus étudiés, les mesures angulaires permettant d'avoir une idée précise de l'importance de la rétraction et des progrès obtenus par le traitement. La somme des angles de flexion de la radio-carpienne et des interphalangiennes donne une mesure de la rétraction. Cette somme diminue et tend vers le zéro lorsque la rétraction s'améliore. Nous faisons cette mesure dans la position du poignet la plus proche possible de la rectitude, c'est-à-dire de la position 0.

4° La prosupination est fixée par rapport à une position 0 qui est celle de la supination complète.

5° La sensibilité a été bien entendu précisée.

6° Enfin nous nous sommes proposé d'étudier la valeur fonctionnelle de la main sur les trois points suivants :

— Possibilité de flexion active avant et après le traitement. Elle peut être appréciée par la distance de la paume à laquelle les fléchisseurs sont capables d'amener la pulpe des doigts. Cette distance est mesurée entre les pulpes et une horizontale passant par la métacarpo-phalangienne du pouce.

— Valeur du « pinch », c'est-à-dire possibilité d'oppo-

sition de la pulpe du pouce à l'index, qualité de cette pince (opposition vraie pulpe à pulpe ou fausse pulpe du pouce contre face latérale de l'index), force de cette pince.

— Valeur du « grasp ». Quelles sont les possibilités de préhension des gros objets ; force avec laquelle ils peuvent être saisis.

— Possibilité des gestes usuels : écrire, coudre, manger, porter un objet pesant, travail professionnel éventuel.

Observation I

B... Frédérique.

A quatre ans (16 novembre 1948), fracture du coude gauche. Plâtre circulaire : syndrome de Volkmann. Entre dans le service le 5 janvier 1954 : syndrome de Volkmann datant de cinq ans avec cubitus-varus, flexion irréductible du poignet à 60°, griffe caractéristique, chevauchement de l'index sur le médius. Disparition de tous les mouvements de flexion des deuxième et troisième phalanges. Persistance des mouvements dans les métacarpo-phalangiennes. Grosse atrophie, gros raccourcissement squelettique (3 cm), sensibilité normale. Cicatrice rétractile dorsale du poignet, de la main jusqu'à la racine des doigts.

13 janvier 1954 : Intervention (Docteur J. Lasserre). Allongement des tendons. On pratique une incision en T renversé sur la face antérieure du poignet gauche. Celle-ci permet d'accéder d'abord sur les tendons du grand et petit palmaire qui sont dédoublés et leur allongement ne donne qu'une correction insignifiante de l'attitude vicieuse. L'obstacle principal est constitué par tous les tendons des fléchisseurs des doigts que l'on doit un à un allonger par dédoublement, section et suture. L'intervention terminée, le poignet peut être placé en légère flexion dorsale (plâtre un mois et demi).

9 février 1954 : Excision de la cicatrice dorsale. Désarticulation métacarpo-phalangienne de l'index avec résection de

la tête métacarpienne. Le lambeau obtenu est rabattu au devant des trois articulations métacarpo-phalangiennes pour reconstituer les commissures. Plâtre trois semaines.

13 avril 1954 : Correction par plastie du bourrelet dorsal persistant au niveau de la commissure du troisième espace. Plâtre quinze jours.

Août 1955 (vingt mois après l'allongement) :

Coude : Mobilité normale. Prosupination normale.

Poignet : Rectitude. Flexion dorsale nulle. Flexion palmaire normale. Métacarpo-phalangiennes : Rectitude. La flexion passive ne dépasse pas 30°. Inter-phalagiennes proximales : Rectitue. Inter-phalangiennes distales : Flexion irréductible à 30°. Grosse raideur de ces deux articulations. Médius : Ankylose inter-phalangienne.

Mobilité : Quelques mouvements dans les fléchisseurs, inter-osseux, muscles thénariens.

Sensibilité : Normale.

Valeur fonctionnelle : Limitation des mouvements en grande partie due aux raideurs articulaires.

Grasp médiocre.

Pinch moyen par fausse pulpe contre la face latérale du médius.

La main peut saisir des objets, l'enfant peut faire du découpage en classe et arrive à tricoter.

Observation II

L... Josiane.

A quatre ans (juillet 1942), fracture supra-condylienne de l'humérus droit. Réduction et appareil plâtré circulaire.

3 août 1942 : Entre dans le service avec syndrome de Volkmann constitué et cal vicieux.

Examen : Syndrome de Volkmann typique avec :

— Mobilité passive : coude droit, 90 à 20° ; pro-supination, 50° ; poignet et doigts, très limitée.

— Mobilité active : coude, flexion extension diminuées ; pro-supination impossible, aucun mouvement actif de la main.

— Sensibilité : Anesthésie de la main sauf au niveau de l'éminence thénar.

— Examen électrique : Réaction de dégénérescence au niveau des muscles fléchisseurs des doigts, un peu moins au niveau des muscles innervés par le cubital et le radial.

5 août 1942 : Intervention (Professeur Rocher). Neurolyse du médian, libération de l'artère humérale, résection du cal vicieux.

Jusqu'en octobre 1942, appareils plâtrés et tourniquets à plusieurs reprises.

Janvier 1943 : Amélioration de la prosupination, mais résultat global médiocre.

Mai 1952 : Intervention (Professeur Pouyanne) : raccourcissement des deux os de l'avant-bras.

Août 1955 : Malade revue à l'âge de 17 ans (trois ans après le raccourcissement).

— Rétraction musculaire : Poignet : flexion irréductible à 15° ; métacarpo-phalangiennes en flexion à 45°, inter-phalangiennes proximales en flexion avec un angle variant entre 80° et 90°, inter-phalangiennes distales en flexion irréductible de 45°. Angle de rétraction : 190°.

— Mobilité passive : Coude : flexion-extension normale. Poignet : flexion possible à 65°. Métacarpo-phalangiennes : flexion maxima, 45°, extension maxima, 40 de flexion dorsale. Inter-phalangiennes : en mettant le poignet en flexion, elles peuvent être étendues.

— Force musculaire : Inter-osseux conservés, fléchisseurs assez forts.

— Sensibilité : Normale sur les faces dorsale et palmaire.

— Pouce : Opposition, adduction, abduction bonnes.

— Prosupination : 20° à 90°.

A signaler une corde du cubital antérieur qui fait saillie sous la peau.

— Valeur fonctionnelle : grasp bon. L'enfant peut saisir et tenir solidement un crayon, des objets plus volumineux. La flexion du poignet permet une ouverture large de la main. Le grasp serait améliorable par un allongement du cubital antérieur qui permettrait au poignet de s'étendre davantage.

Pinch : Très bon, peut tenir une aiguille entre pouce et index.

Observation III

L... Guy.

A quatre ans (juillet 1943), fracture sus-condylienne de l'humérus gauche avec déplacement.

Août 1943 : Entre dans le service avec syndrome de Volkmann constitué : atrophie du membre supérieur gauche. Main rétractée avec griffe. Signes de paralysie dans le domaine du médian, cubital, radial. Pouce en adduction. Troubles trophiques importants. Gros troubles de la sensibilité.

23 août 1943 : Intervention (Professeur Pouyanne), neurolyse du médian. Artériectomie.

Installation d'un tourniquet à plusieurs reprises qui amène une extension presque complète des doigts. Flexion nulle, quelques mouvements d'extension.

24 juin 1952 : Récupération complète du coude, poignet en flexion irréductible à 80°. Métacarpo-phalangiennes en hyperextension, inter-phalangiennes distales et proximales en flexion. Extension passive des doigts possible.

Mobilité active : Mouvements d'extension des doigts, aucune flexion active. Pouce en opposition, pas de flexion, capable d'une bonne préhension.

Sensibilité normale.

Intervention (Professeur Pouyanne) : On fait par une inci-

sion dorsale une résection de tout le massif carpien qui permet d'obtenir un redressement très satisfaisant. On s'est décidé à cette intervention plutôt qu'à un raccourcissement des deux os de l'avant-bras qui aurait laissé persister l'attitude de flexion irréductible du poignet. Immobilisation dans une attelle.

Ultérieurement, tourniquet.

15 octobre 1952 (quinze semaines après la résection) : l'extension complète du poignet et des doigts n'est pas tout à fait obtenue et il existe une légère inclinaison du bord cubital de la main.

Mobilité active : Flexion des doigts nulle, mouvements du poignet entre 40° et 20° de flexion. Quelques mouvements d'extension des doigts. Adduction du pouce bonne. Le malade n'utilise pas sa main.

Octobre 1952 : Intervention (Professeur Pouyanne) : Neurolyse du médian.

Perdu de vue depuis.

Observation IV

A... Pierre.

A cinq ans (juillet 1946), fracture du poignet droit.

1er juin 1950 : Entre dans le service avec syndrome de Volkmann constitué.

Examen : Poignet fléchi à 90°. Métacarpo-phalangiennes en extension. Inter-phalangiennes proximales et distales en flexion. Pouce en adduction, deuxième phalange en flexion. Pas de troubles trophiques. Pas de troubles de la sensibilité.

Intervention (Docteur Geneste) : Enclouage centro-médullaire des deux os de l'avant-bras par deux broches de Kirschner fines. Résection de 1,5 cm d'os au niveau du tiers inférieur-tiers moyen pour le radius, tiers supérieur-tiers moyen pour le cubitus. Appareil plâtré.

Juillet 1952 : Malade revu. Pas d'atrophie du bras, coude normal. Raccourcissement et atrophie de l'avant-bras. Pro-

nation et supination normales. Poignet : flexion irréductible à 15°. Métacarpo-phalangiennes : extension bonne, flexion à 15°. Inter-phalangiennes libres.

L'enfant est gêné dans l'usage de sa main. Il ne peut écrire. Préhension conservée : il peut ramasser un objet sur une table avec le pouce.

En résumé, amélioration moyenne.

Observation V

J... Jean.

A vingt ans, fracture du coude droit : syndrome de Volkmann. Au premier examen on note quelques mouvements des doigts. Le poignet est en flexion à 90°, irréductible par rétraction musculaire et déformation du carpe.

30 juin 1954 : Intervention (Docteur Geneste) : incision dorsale longitudinale du poignet. Résection cunéiforme de tout le carpe, des têtes métacarpiennes, de l'épiphyse inférieure du radius et de la styloïde cubitale. Application d'un greffon pris sur le radius et placé dans une tranchée à cheval sur le troisième métacarpien et le radius. Plâtre en extension (rectitude).

16 mars 1956 (deux ans après la résection) : Le malade a obtenu une grosse amélioration, il se sert parfaitement bien de sa pince mais est gêné pour le grasp car le médius droit est en flexion forcée dans la paume de la main. Le poignet est ankylosé en flexion à 5°. Prosupination nulle.

Observation VI

J... Marie-Christine.

A sept ans (juin 1953), fracture du coude gauche. Un mois plus tard, syndrome de Volkmann.

Attelle de bois pour extension et rayons ultra-violets.

Septembre 1953 : Entre dans le service. Rétraction : poignet fléchi à 60°. Métacarpo-phalangiennes fléchies à 10°. Inter-phalangiennes proximales fléchies à 75°. Inter-phalangiennes distales : fléchies à 30°. Angle de rétraction : 175°.

Mobilité active : Une légère flexion des doigts est possible.

Sensibilité : Anesthésie de la paume et de la face palmaire des doigts, ainsi que de leur face dorsale.

Tourniquet.

11 décembre 1953 : L'appareil d'extension est supprimé depuis trois semaines, les doigts se sont nettement assouplis. L'extension simultanée du poignet et des doigts reste impossible. L'extension du poignet, doigts fléchis, se fait à peine à la rectitude. La supination reste complètement bloquée. Coude : mobilité entre 115 et 70°. Amélioration nette des sensibilités. Anesthésie de la face antérieure de l'index et du médius. Disparition des troubles trophiques.

16 mars 1954 : Récidive importante de la griffe : tourniquet.

Intervention (Professeur Pouyanne) : Allongement des fléchisseurs du poignet suivi de tractions par tourniquet.

Novembre 1955 : Rétraction : poignet en rectitude. Métacarpo-phalangiennes en flexion de 30°. Inter-phalangiennes proximales et distales en flexion de 10°. Angle de rétraction : 50°.

Toutes les articulations sont souples, sauf le poignet dont la mobilisation devient douloureuse autour de la position de rectitude.

Force musculaire conservée pour tous les muscles de la main, diminuée cependant dans le groupe fléchisseur profond et superficiel.

Sensibilité : Il ne persiste qu'une anesthésie des troisièmes phalanges de l'index et du médius sur les côtés palmaire et dorsal.

Pouce : Eminence thénar saillante. Le pouce regarde dans l'intérieur de la main.

Valeur fonctionnelle : Au cours des essais de préhension, les premières phalanges se fléchissent presque à angle droit, tandis que les deux autres restent étendues.

Les cinquième et quatrième doigts se rapprochent davantage de la paume que les deux autres. Bonne préhension des gros objets, mais non des petits.

Pinch : Efficace par fausse pulpe du pouce contre la face latérale de l'index.

Observation VII

D... Philippe.

A six ans (4 mars 1956), fracture transversale sus-condylienne de l'humérus gauche traitée par deux tentatives de réduction, puis plâtre en hyperflexion. A l'ablation du plâtre, au bout d'un mois : syndrome de Volkmann.

19 juillet 1955 : Vu pour la première fois dans le service avec séquelles de syndrome de Volkmann : rétraction moyenne, poignet en flexion, pas de paralysies, pas de troubles de la sensibilité.

Intervention (Professeur Pouyanne) : Dédoublement et allongement du tendon du grand palmaire. Section sans suture du minuscule tendon du petit palmaire. Le gain n'est sensible que pour l'extension du poignet, les doigts restant rétractés.

Tourniquet.

22 juin 1956 : Malade revu.

Rétraction : Poignet à la rectitude. Métacarpo-phalangiennes étendues. Inter-phalangiennes proximales : flexion de 10° pour les quatrième et cinquième doigts, flexion de 110 et de 90° pour le médius et l'index. Inter-phalangiennes distales étendues.

Mobilité passive : Par la flexion du poignet tous les doigts peuvent être étendus.

Mobilité active : Le poignet étendu, la main s'ouvre complètement, sauf au niveau du médius et de l'index qui restent en crochet. Fléchisseurs puissants. Le poignet peut se mettre en flexion dorsale.

Valeur fonctionnelle : Grasp normal. Pinch : perte de l'opposant. Fausse pulpe du pouce contre la face latérale de l'index.

Le malade entre dans le service pour un allongement en deux temps des tendons fléchisseurs du médius et de l'index. Ultérieurement on envisagera la restauration de l'opposition du pouce.

Observation VIII

L.... Pierre.

A huit ans (septembre 1954), fracture supra-condylienne de l'humérus gauche avec gros déplacement. Plâtre circulaire. Vu un mois après avec un syndrome de Volkmann constitué.

Examen : Coude en flexion à 40°. Poignet en flexion irréductible à 10°. Métacarpo-phalangiennes en hyperextension à 25°. Inter-phalangiennes proximales en flexion à 70°. Inter-phalangiennes distales en flexion à 10°. Angle de rétraction : 65°.

Mobilité passive : Coude : peu de mobilité autour de sa flexion. Poignet : flexion possible. Griffe réductible si le poignet est en flexion, métacarpo-phalangiennes enraidies.

Force musculaire : Prosupination nulle, paralysie totale de tous les muscles de la main.

Valeur fonctionnelle nulle.

Sensibilité : Anesthésie des territoires du médian et du cubital.

Examen électrique : Pas de réaction au faradique dans le domaine des muscles dépendant du médian et du cubital. Au galvanique : hypo-excitabilité, inversion de la formule. Lenteur de la secousse dans le domaine du cubital. Absence de secousse dans le domaine du médian. Réaction de dégénérescence non totale.

Artériographie : Rétrécissement de l'artère humérale à 1,5 cm de sa bifurcation. Artères de l'avant-bras bien injectées.

24 novembre 1954 : Intervention exploratrice (Professeur Pouyanne) : neurolyse du médian.

15 décembre 1954 : neurolyse du cubital (Professeur Pouyanne).

Ultérieurement : Tourniquet.

Juillet 1955 : Rétraction : Coude bloqué à 90°. Poignet : flexion à 30°. Métacarpo-phalangiennes : hyper-extension à 10°. Inter-phalangiennes proximales : flexion 80°. Inter-phalangiennes distales : flexion 10° pour les quatrième et cinquième doigts, extension pour les deux autres. Pouce : adduction, flexion de la deuxième phalange.

Mobilité passive : Le poignet peut être fléchi à 45°, son extension est impossible, les métacarpo-phalangiennes ne peuvent être fléchies à plus de 10°.

Mobilité active : nulle.

Sensibilité : grosse amélioration.

Intervention (Docteur Geneste) : Allongement des tendons du cubital antérieur, grand palmaire, petit palmaire. Plâtre redresseur maintenant le poignet en rectitude, les métacarpo-phalangiennes en flexion maxima.

Janvier 1956 : Intervention (Docteur Geneste) : arthrodèse inter-métacarpienne : découverte du premier espace métacarpien. Prise d'un greffon sur le tibia gauche. Fixation du greffon dans l'espace inter-métacarpien. On consolide le montage par deux broches de Kirschner trans-métacarpiennes. Le montage semble très solide. Suture. Appareil plâtré.

Mars 1956 : Rétraction : Poignet rectitude. Métacarpo-phalangiennes en extension. Inter-phalangiennes proximales : flexion 90°. Inter-phalangiennes distales : flexion à 30°. Pouce en opposition. Raïdeurs des métacarpo-phalangiennes. Mouvements actifs nuls. Grasp nul, pinch faible.

Observation IX

P... Violette.

A six ans (juillet 1954), fracture sus-condylienne de l'humérus gauche. Plâtre circulaire. Au bout de deux jours, menace de syndrome de Volkmann. Sympathectomie humérale.

Septembre 1954 : Entre dans le service avec syndrome de Volkmann constitué.

Examen : Attitude classique avec flexion du poignet, extension des premières phalanges, griffe des deuxième et troisième phalanges. Pouce en adduction, deuxième phalange fléchie. Pas de raideur articulaire.

Mobilité active : Coude entre 90 et 70°, quelques mouvements des doigts.

Examen électrique : Diminution globale des réactions galvaniques des nerfs et muscles de l'avant-bras gauche, sans abolition des secousses.

Traitement électrothérapique. Tourniquet.

Bonne correction de la déformation.

31 janvier 1955 : Rétraction : Poignet fléchi à 20°. Métacarpo-phalangiennes en rectitude, inter-phalangiennes proximales fléchies à 90°, inter-phalangiennes distales fléchies à 35°.

Mobilité active : Coude, 110° à 20°. Supination limitée. Pronation normale. Poignet : flexion 60° ; son extension ne dépasse pas 20° de flexion palmaire. Quelques mouvements de flexion dans les métacarpo-phalangiennes. Pouce : opposition bonne. Abduction limitée.

Sensibilité normale.

Intervention (Professeur Pouyanne) : Section du grand palmaire, bonne correction de la flexion de la main.

Tourniquet.

1er avril 1955 : Redressement complet.

Mai 1955 : Récidive partielle de la griffe. Tourniquet.

Juillet 1955 : Rétraction : Poignet : flexion de 10°. Métacarpo-phalangiennes en rectitude, deuxièmes phalanges en rectitude, inter-phalangiennes distales : flexion 10°.

Raideur du poignet par suite de la tension du grand palmaire et du cubital antérieur rétractés. Grande souplesse des autres articulations.

Muscles inter-osseux actifs, fléchisseurs superficiel et profond : faibles mais existants.

Pouce : opposition bonne.

Sensibilité normale.

Valeur fonctionnelle : Grasp médiocre, pas de flexion des inter-phalangiennes. Pinch bon.

Observation X

C... Martine.

A neuf ans (4 avril 1955), fracture des deux os de l'avant-bras. Cinq jours après, menace de syndrome de Volkmann. Infiltrations stellaires.

Août 1955 : Entre dans le service avec syndrome de Volkmann constitué.

Examen : Rétraction : Poignet à la rectitude. Métacarpo-phalangiennes hyperextension 10°. Inter-phalangiennes proximales : flexion 95°. Inter-phalangiennes distales : flexion 80° (index 45°). Angle de rétraction : 165°.

Pouce : Adduction, rotation externe.

Mobilité passive : Coude normal. Poignet : flexion à 45°. L'extension ne dépasse pas la rectitude. Métacarpo-phalangiennes souples. Raideur des inter-phalangiennes.

Force musculaire à peu près nulle. Pouce : opposition nulle, adduction possible.

Sensibilité : Anesthésie totale des faces palmaire et dorsale, sauf pour le pouce et les deuxième et troisième phalanges du cinquième doigt.

Valeur fonctionnelle : Grasp et Pinch inexistants.

Installation d'un plâtre redresseur et d'un tourniquet se trouvant dans un plan antérieur à celui de l'avant-bras (angle de 50°). Pouce en opposition dans le plâtre. Lors du troisième appareillage, on fait une anesthésie générale pour obtenir une meilleure résolution.

Décembre 1955 : Rétraction : Poignet en rectitude. Métacarpo-phalangiennes : flexion 15°. Inter-phalangiennes proximales : flexion 30°. Inter-phalangiennes distales : rectitude. Angle de rétraction : 45°.

Toutes les articulations sont souples. La main est en bonne position de fonction, le poignet en extension, les métacarpo-phalangiennes fléchies. On laisse la main libre avec une attelle dorsale la nuit.

6 mars 1956 : Intervention (Docteur Geneste) : Arthrodèse

inter-métacarpienne par un greffon de 2 cm de long pris sur le tibia gauche. On taille deux logettes dans les faces des premier et deuxième métacarpiens et on y introduit le greffon. Le tout est fixé au moyen de broches de Kirschner. Plâtre.

20 mars 1956 : Récidive de la griffe. Persistance d'une flexion irréductible très importante des inter-phalangiennes proximales et distales, surtout de l'index. Les pulpes sont à 1 cm de la paume de la main et ne peuvent être écartées de plus de un demi centimètre.

Intervention (Docteur Geneste) : Incision longitudinale sur le milieu de l'avant-bras, le long des tendons fléchisseurs. La masse du fléchisseur profond et du fléchisseur propre du pouce est sclérosée, rétractée. Excision de cette masse scléreuse qui permet d'étendre considérablement les doigts. Allongement du fléchisseur superficiel de l'index. Suture du bout distal des fléchisseurs communs au tendon du long supinateur. Plâtre.

10 mai 1956 : Rétraction : Le poignet étant à la rectitude, les métacarpo-phalangiennes sont fléchies à 40°, les inter-phalangiennes proximales fléchies à 90° (index 20°) et les inter-phalangiennes distales fléchies à 20°. Pouce en bonne opposition.

Le poignet peut se mettre en flexion dorsale, les premières phalanges sont fléchies. Les métacarpo-phalangiennes se fléchissent activement. La pulpe des doigts s'applique avec force contre la paume. La main s'ouvre davantage (3 cm de la paume), plus du côté cubital que du côté radial. Bonne préhension des petits objets. Pinch très fort par fausse pulpe du pouce contre la face latérale de l'index.

Observation XI

D... Michèle.

A trois ans et demi (septembre 1955), fracture supra-condylienne de l'humérus droit.

Décembre 1955 : Entre dans le service avec syndrome de Volkmann constitué.

Examen : Rétraction : Le poignet étant à la rectitude, les métacarpo-phalangiennes sont en hyper-extension à 10°. (index 35°), les inter-phalangiennes proximales en flexion à 90°, les inter-phalangiennes distales en flexion à 85°. Angle de rétraction : 165°.

Mobilité passive : Coude : entre 70 et 90°. Pouce : flexion dorsale 10°. Les autres articulations sont souples.

Sensibilité : Anesthésie de toute la face palmaire. Sur le côté dorsal, anesthésie des deuxième et troisième phalanges.

Force musculaire nulle.

Valeur fonctionnelle nulle.

Plâtre correcteur complété ultérieurement par un appareil de traction.

10 avril 1956 : Intervention (Docteur Geneste) : incision radiale de 8 cm, découverte des fléchisseurs profond et superficiel réduits à une masse fibreuse dure, et jaunâtre. Excision de la masse fibreuse. Fermeture. Plâtre.

Examen anatomo-pathologique (Docteur Leger) : Image de myosite interstitielle sclérosante. Lésions très marquées d'endartérite.

22 juin 1956 : L'intervention n'a amené aucune correction de la rétraction. Le coude a une mobilité entre 30 et 100°. Les articulations ont gagné en souplesse : l'extension passive des doigts peut être obtenue par la flexion du poignet. L'anesthésie ne persiste qu'au niveau des faces palmaires et dorsales des deux dernières phalanges. Absence des fléchisseurs des doigts. Les fléchisseurs du poignet et les extenseurs des doigts existent. Pas d'opposant du pouce.

Grasp et Pinch nuls.

CORRECTION DE LA RÉTRACTION

N°	TRAITEMENT	POIGNET	M.P.	I.P.P.	I.P.D.	SCHEMA AVANT / APRÈS
I	ALLONGEMENT DES FLECH. DU POIGNET ET DES DOIGTS.	−60		—	—	
		0	0	0	−30	
II	NEUROLYSE DU MEDIAN. LIBERATION DE ART. HUMERALE. TOURNIQUET. RACCOURC. DES DEUX OS DE L'AVANT-BRAS.	—				
		−15	−15	85	−45	
III	NEUROLYSE DU MEDIAN. ARTERIECTOMIE. TOURNIQUET. RESECTION DU CARPE. NEUROLYSE DU MEDIAN.	−80	+	—	—	
		−20	—	—	—	
IV	RACCOURC. DES DEUX OS DE L'AVANT-BRAS.	−90	0	—	—	
		−15	−15	—	—	
V	RESECTION - ARTHRODESE DU CARPE, DES TETES METACARPIENNES, DE L'EPIPHYSE INF. DU RADIUS, DE LA STYLOIDE CUBITALE.	−90				
		— 5				
VI	ALLONGEMENT DES FLECH. DU POIGNET. TOURNIQUET.	−60	−10	−75	−30	
		0	−30	−10	−10	
VII	ALLONGEMENT DU G.P. SECTION DU P.P. TOURNIQUET.			− 10 (5) − 10 (4) − 110 (3) − 90 (2)		
		0	0		0	
VIII	NEUROLYSE DU MEDIAN. NEUROLYSE DU CUBITAL. TOURNIQUET. ALLONGEMENT DES FLECH. DU POIGNET. PLATRES CORRECTEURS. ARTHRODESE INTER-METACARPIENNE.	−10	+25	−70	−10	
		0	0	−90	−30	
IX	SYMPATHECTOMIE HUMERALE. TOURNIQUET. ALLONGEMENT DU G.P.	−20	0	90	−35	
		−10	0	0	−10	
X	PLATRES CORRECTEURS. TOURNIQUET. ARTHRODESE INTERMETACARPIENNE. RESECTION DES F.C.P. ET F.P.P. ANASTOMOSE DU BOUT DISTAL AU LONG SUPINATEUR.	0	+10	−95	−80	
		0	−40	−90	−20	
XI	PLATRES CORRECTEURS. TOURNIQUET. RESECTION F.C.P., F.P.P., F.C.S.	0	+10	−90	−85	
		0	0	−90	−85	

Flexion palmaire = —
Flexion dorsale = +

TRAITEMENT DES SÉQUELLES DU VOLKMANN

La revue de nos observations nous montre qu'il est avant tout chirurgical. Nous relevons : deux résections diaphysaires, une résection du carpe, une résection-arthrodèse du carpe, quatre allongements des fléchisseurs du poignet, un allongement des fléchisseurs des doigts, deux résections des muscles sclérosés, une transplantation tendineuse, deux arthrodèses intermétacarpiennes. L'expérience et l'habileté du chirurgien sont le seul espoir du malade. Les méthodes orthopédiques, tractions et plâtres redresseurs complètent souvent les méthodes chirurgicales. Meyerding estime à 76 % l'amélioration d'apparence et de fonction succédant au traitement. Nous relevons dans nos onze observations neuf améliorations de la rétraction. Par contre, le gain fonctionnel n'a été appréciable que chez six malades.

La diversité des méthodes proposées, le désaccord qui règne sur leur valeur, rend compte de la difficulté de ce traitement qui est l'un des plus ingrats de la chirurgie orthopédique.

Interventions portant sur le squelette :

Leur but est de rapprocher les insertions extrêmes des fléchisseurs en diminuant la longueur du squelette.

La résection diaphysaire des deux os de l'avant-bras, dont l'idée revient à Colzi (1896), consiste à réséquer 3 ou 4 cm d'os dans le tiers moyen du radius et du cubitus. A peine née, elle a été condamnée par Massart dans son rapport au Congrès d'Orthopédie de 1935. Il lui reprochait sa réalisation difficile et l'annulation progressive par la croissance du résultat obtenu. Il s'agit en effet d'une opé-

ration portant sur des os grêles et poreux, qui donnent facilement une pseudarthrose. Certains artifices techniques la rendent facilement évitable : ostéo-synthèse par fixateurs externes d'Ombredanne, ostéotomie de Sorrel. Fontaine dispose de chaque côté du foyer d'ostéotomie les bouts d'os réséqués.

Le moment où on doit la faire a été diversement interprété. Tavernier ajourne l'opération à une date tardive car la rétraction peut continuer à évoluer. Cosacesco, au contraire, conseille de ne pas attendre la rétraction invétérée. En remettant les muscles atteints dans une position de fonctionnement meilleure, on hâte la récupération des fibres et faisceaux musculaires qui ne sont pas irrémédiablement touchés. A ceux qui prétendent que la croissance annule les bons effets de la résection, il répond que le raccourcissement atrophique qui s'ajoute au raccourcissement chirurgical, permet le maintien du redressement et le bon résultat tardif. « L'opération n'est-elle pas indiquée chez certains de ces malades pour aider un résultat que la simple atrophie spontanée en longueur n'arrive pas à parfaire, et pour redonner au membre sa fonction et par conséquent sa trophicité ? »

Quant aux résultats observés, les opinions sont très divergentes. Rocher voit une résection faite au bout de six mois apporter un résultat satisfaisant au point de vue du redressement, mais déplorable au point de vue fonctionnel du fait de la paralysie du médian. Il est vrai qu'une sympathectomie faite par la suite a guéri cette paralysie et le malade récupéra une main normale. Salmon rapporte de bons résultats. Cosacesco, dans ses deux cas, note une restitution fonctionnelle presque totale. Trillat, sur deux résections, l'une faite cinq ans après le traumatisme, l'autre neuf ans après, constate chaque fois la persistance d'une impotence très marquée. Antonio

Rossi, sur huit résections faites entre six mois et six ans après le traumatisme, n'a eu que des résultats médiocres. Parmi les causes d'échecs, il note la longue immobilisation qui suit l'intervention empêchant toute rééducation musculaire. Merle d'Aubigné rapporte trois bons résultats parce que, dit-il, « la force et la course des fléchisseurs étaient relativement conservées ». Fontaine, sur huit résections, a eu quatre résultats excellents dans des cas où il n'y avait pas de gros troubles nerveux. Quatre résultats furent mauvais par suite d'indications mal posées. Dans l'un il y avait une nécrose de la partie antéro-supérieure de l'avant-bras allant jusqu'aux muscles, dans les trois autres, les troubles nerveux étaient importants. Il conclut lui-même que ces deux types de lésion contre-indiquent la résection.

Le désavantage majeur de l'opération reste son inefficacité sur les muscles paralysés par atteinte nerveuse et sclérose. En outre, elle allonge les extenseurs des doigts qui n'en ont pas besoin et même ceux du poignet dont la puissance d'extension essentielle pour la préhension est diminuée.

Nous avons rapporté deux résections diaphysaires (observations II et IV). Chaque fois, le redressement partiel coïncide avec un bon résultat fonctionnel (observation II), moyen (observation IV). Il n'y a pas de paralysie et la course des fléchisseurs se fait dans une zone efficace.

La résection du carpe proposée par Kappis constitue la seconde intervention portant sur le squelette. Elle a pour but d'obtenir son raccourcissement tout en corrigeant la flexion du poignet. Tavernier, Cahuzac, Young la trouvent plus simple à réaliser qu'une résection diaphysaire. L'intervention bouleverse peu les parties molles. Dans les premières carpectomies, le trapèze était laissé en place pour éviter une trop grande instabilité du pouce. Il fut ensuite enlevé lui aussi avec un résultat final meilleur.

Certains chirurgiens n'enlèvent qu'une rangée osseuse, comme dans le cas publié par Pouzet, avec un bon résultat. Si la partie distale du cubitus paraît trop longue, elle peut être réséquée.

White se montre très satisfait de onze résections du carpe, dont six faites pour rétraction ischémique. Mais, selon lui, il ne faut pas poursuivre avec cette opération le même but que dans la résection diaphysaire. Primitivement, en effet, elle était conçue pour allonger les tendons et les formations capsulaires rétrécis quand la dorsiflexion du poignet ne pouvait être obtenue par un moyen plus conservateur. White trouve que l'amélioration de la fonction des doigts est occasionnelle. Le but est surtout d'améliorer l'apparence de l'extrémité, de faciliter un usage passif dans l'habillage et la protection contre le froid. La stabilité de la main est plus grande, l'activité indolore permettant un certain usage. La mobilité restante du poignet est réduite à 10-20° à partir de la position d'hyper-extension.

L'opération peut se compléter d'une arthrodèse par greffon osseux. Merle d'Aubigné l'a faite quatre fois avec trois bons résultats et un échec complet par déformation secondaire en main bote cubitale. Il l'élimine cependant parce qu'elle fait perdre les mouvements de triche du poignet si utiles pour compenser la réduction de course des fléchisseurs.

Une résection du carpe a été faite (observation III) et une résection-arthrodèse (observation V). Le redressement du poignet a atteint la rectitude dans l'observation V, en reste éloigné de 20° dans l'observation III. Dans les deux cas, il s'agit d'un gain appréciable. Le gain sur la rétraction des doigts a été léger. Le résultat fonctionnel est médiocre dans l'observation III, où on note une paralysie du médian et peut-être du cubital. Il est meilleur dans l'observation V.

Interventions portant sur les tendons :

Les ténotomies proposées par J. Guérin ont été définitivement condamnées par Massart du fait de l'impotence accrue qu'elles entraînent.

L'allongement des tendons fléchisseurs du poignet, grand palmaire, petit palmaire et cubital antérieur, permet le plus souvent de corriger sa flexion. Merle d'Aubigné en rapporte trois excellents résultats et en fait la première étape de sa thérapeutique.

Dans l'allongement des tendons fléchisseurs du poignet (observations I, VI, VII, VIII, IX), chaque fois le résultat obtenu a été bon. Mais l'extension n'a dépassé la rectitude que dans l'observation VII et en est même restée un peu en-dessous dans l'observation IX.

L'allongement des tendons des muscles fléchisseurs des doigts a été codifié par Denuce et bien mis au point par Ch. Lasserre qui conseille de le faire en des niveaux différents pour chaque tendon afin d'éviter les adhérences, principal danger de la méthode. Meyerding la considère comme le procédé chirurgical le plus utile et a obtenu de bons résultats. Deux malades de Merle d'Aubigné ont récupéré une fonction convenable. La méthode est longue, d'exécution délicate. Elle a l'avantage de pouvoir se faire à la demande pour chaque tendon, mais pas plus que les précédentes, elle ne résoud le problème des muscles paralysés.

Dans l'allongement des tendons fléchisseurs de l'observation I, la correction de la déformation a été excellente, poignet et doigts sont étendus. Des raideurs des petites articulations fixent la main dans cette position. Le grasp est nul, le pinch faible. On aurait certainement obtenu un meilleur résultat fonctionnel avec un allongement plus discret qui aurait laissé les doigts assez en crochet pour permettre aux fléchisseurs une prise solide.

Athol Parkes considère qu'on a trop donné son attention à la correction de la déformation en augmentant la longueur relative ou absolue des muscles rétractés, et pas assez à la restauration d'un fonctionnement volontaire des longs fléchisseurs. Les seuls mouvements que possèdent les malades opérés selon les méthodes précédentes sont limités et uniquement dus à la flexion dorsale du poignet. Il faut redonner par des transplantations tendineuses une mobilité active aux doigts.

Mallet-Guy réalisa huit mois après le début d'un Volkmann une transmutation tendineuse consistant à sectionner les tendons superficiels assez bas et les tendons profonds assez haut pour pouvoir suturer le bout supérieur des premiers au bout inférieur des seconds. Ceci suppose l'intégrité du fléchisseur superficiel souvent moins atteint par la fibrose que le fléchisseur profond. Le malade a récupéré une main presque normale.

Parkes utilise un extenseur du poignet dont il suture les tendons à ceux des longs fléchisseurs des doigts. « Au champ d'action dû au transplant s'ajoutera un champ supplémentaire d'action dû aux mouvements de flexion dorsale du poignet, et la sommation de deux actions donnera une course totale meilleure. » L'opération de Parkes se déroule en trois temps : 1° allongement des fléchisseurs du poignet ; 2° ténotomie de tous les fléchisseurs des doigts ; 3° Transplantation du premier radial sur le bout distal des tendons profonds.

Deux cas cités par Parkes ont été des succès. Fontaine a obtenu un bon résultat dans un cas où une sclérose étendue des fléchisseurs avait fait échouer la résection diaphysaire. Merle d'Aubigné n'a eu qu'une amélioration minime et impute ce demi-échec à la baisse du tonus extenseur du poignet. A défaut du premier radial, on peut utiliser n'importe quel muscle ayant échappé à la

sclérose ou à la paralysie. Seddon préfère attendre quelques mois avant d'utiliser les extenseurs qui doivent avoir récupéré toute leur force.

Le nombre des muscles utilisables est réduit et, comme le dit Merle d'Aubigné, l'emploi d'un muscle risque de rendre la main plus instable. Les lits des transplants sont mauvais du fait de la fibrose réactionnelle et de la mauvaise vascularisation. Néanmoins, il s'agit là d'une opération rationnelle visant à redonner une mobilité active aux doigts.

Interventions portant sur les muscles :

Toujours dans le but d'adapter les muscles rétractés au squelette trop long, Cibert proposa la transplantation de l'épitrochlée. Certains chirurgiens se contentent de la désinsertion des muscles fléchisseurs ou de l'ensemble des muscles épitrochléens. Merle d'Aubigné en rapporte deux avec un résultat médiocre. L'extension des doigts est certes obtenue, mais l'absence de flexion se fait alors sentir.

Massart, considérant que l'élément fibreux étouffe l'élément contractile, pratique une libération des insertions supérieures du fléchisseur commun superficiel à la fois sur le radius, le cubitus, l'épitrochlée, les cloisons aponévrotiques et sectionne transversalement les cloisons fibreuses intermusculaires responsables de la rétraction. Une mobilisation précoce associée à la physiothérapie a permis à une dizaine de malades de récupérer l'usage de leur main.

Dubau fit à un Volkmann ancien de quatre ans une transposition de l'épitrochlée sans résultat. Il réséqua alors un bloc cicatriciel avec ses ramifications intramusculaires sans aucun gain appréciable. Il désinséra finalement à la rugine les fléchisseurs et les pronateurs en libérant les faces antérieures du radius et du cubitus

de toutes leurs insertions musculaires. La correction de la déformation fut spectaculaire, mais la récupération fonctionnelle peu étendue du fait de la paralysie du médian.

Nisbet fit récupérer à un enfant de douze ans une bonne mobilité par une désinsertion étendue qu'il appelle avec les auteurs anglais « muscle slide operation ».

L'idée d'une désinsertion étendue des fléchisseurs gagnait peu à peu du terrain. Scaglietti, de Florence, fit un film de l'opération. Gosset abaissa chez un malade les insertions supérieures des muscles de la loge antérieure de l'avant-bras de 9 cm. Sur 5 cm de haut, à 10 cm du poignet, il découvrit un bloc musculo-scléreux, pâle, appartenant au fléchisseur commun profond, soudé au plan osseux et inter-osseux. Grâce à la désinsertion totale, cette zone d'adhérence fut supprimée. « Toute autre technique, dit Gosset, n'aurait pas trouvé cette zone. Un raccourcissement squelettique fait plus haut aurait été sans effet ; de même un allongement tendineux, tout en étendant les doigts, aurait rendu impossible toute transmission d'une contraction musculaire volontaire. Mais il s'agissait d'un cas particulier de syndrome de Volkmann par compression où les troubles nerveux étaient peu importants. Il a permis à Gosset de préciser la technique. Par une incision commençant à deux travers de doigts au-dessus de l'épitrochlée et suivant la crête cubitale jusqu'à un travers de doigt du pli du poignet, on désinsère le cubital antérieur après avoir dégagé le nerf cubital. Le fait de glisser le doigt sous le tendon du brachial antérieur permet de charger toutes les insertions des muscles épitrochléens pour les sectionner avec leur aponévrose. On rase alors la face antérieure du cubitus, la membrane inter-osseuse, la face antérieure du radius pour désinsérer le fléchisseur commun profond et le long fléchisseur propre du pouce. On accède à l'insertion radiale

du fléchisseur commun superficiel par une incision complémentaire de 10 cm sur la ligne de ligature de la radiale à l'avant-bras. Récemment, Guilleminet et Blanchet ont publié un cas où le résultat, bien que précoce, était bon.

D'autres chirurgiens ont pensé que l'exérèse du tissu cicatriciel pouvait corriger la rétraction et amener un gain dans la flexion. Déjà Massart, en 1935, faisait dans son rapport un grand cas de l'excision des nodules fibreux développés dans les fléchisseurs, proposée par Bérard. Chez un malade il a même pratiqué une véritable dissection de l'avant-bras avec un bon résultat.

Cette technique, un peu abandonnée, a été récemment reprise par Seddon, qui assimile le bras atteint d'ischémie à celui qui aurait subi une perte de substance traumatique. Il pratique une exérèse à la demande de tous les muscles pâles, fibreux, nécrosés, qui se contractent à peine quand on excite les nerfs. L'incision part du pli du coude pour finir au-dessus du poignet. Les muscles superficiels sont examinés et, selon leur état, conservés ou réséqués. Les muscles profonds sont examinés à leur tour par la même incision ou par une incision entre grand palmaire et fléchisseurs. S'ils sont nécrosés, ils sont réséqués en bloc à partir du point d'émergence des tendons jusqu'à la jonction avec le tissu sain. La contracture cède alors. Dans un deuxième temps, des procédés reconstructifs sont mis en œuvre pour redonner une mobilité active aux doigts redressés. Ce sont avant tout des transpositions tendineuses utilisant de préférence le premier radial. Seddon rapporte dix interventions menées selon cette technique.

Premier cas : Pas de résection. Section des tendons de tous les fléchisseurs, transplantation des extenseurs du poignet sur le fléchisseur superficiel. Arthrodèse du poignet ultérieure. Le résultat fut mauvais à cause des adhérences qui se formèrent entre les tendons fléchisseurs.

Deuxième cas : Résection de tous les fléchisseurs après ténotomie faite treize mois auparavant. Transplantation premier radial sur fléchisseur commun superficiel. Arthrodèse du poignet ; résultat médiocre par suite des adhérences entre tendons du fléchisseur commun profond.

Troisième cas : Résection du grand palmaire, petit palmaire, fléchisseur commun superficiel et profond. Transplantation cubital antérieur sur fléchisseur commun profond. Résection d'une rangée du carpe rendue nécessaire par la tension de la transplantation. Résultat final excellent.

Quatrième cas : Résection du fléchisseur commun profond, ténotomie des autres tendons fléchisseurs, pas de transplantation, résection d'une rangée du carpe. Bonne correction de la déformation.

Cinquième cas : Résection du fléchisseur commun profond et du fléchisseur propre du pouce. Transplantation fléchisseur commun superficiel sur fléchisseur commun profond. Résultat excellent.

Sixième cas : Résection du petit palmaire, grand palmaire, fléchisseur commun superficiel. Résultat excellent.

Septième cas : Résection du fléchisseur commun profond. Allongement du fléchisseur propre du pouce. Résultat excellent.

Huitième cas : Résection du petit palmaire, du fléchisseur commun superficiel et profond, du fléchisseur propre du pouce. Transplantation du deuxième radial sur fléchisseur commun profond, du premier radial sur fléchisseur propre. Résultat excellent.

Neuvième cas : Résection du fléchisseur commun profond, propre du pouce, petit palmaire, fléchisseur commun superficiel, cubital antérieur. Transplantation deuxième radial sur fléchisseur commun profond, premier radial sur fléchisseur propre du pouce.

Dixième cas : Résection du fléchisseur commun superficiel et section du fléchisseur propre. Transplantation petit palmaire sur fléchisseur propre, cubital antérieur sur fléchisseur commun profond. Bon résultat.

Pour Seddon, la simple section des tendons ne suffit pas, car le processus fibreux se développe à partir des îlots de sclérose restants et amalgame les tendons au poignet.

Dans notre observation X, l'intervention s'est déroulée selon le même schéma : résection du fléchisseur commun profond et du fléchisseur propre du pouce amalgamés en une masse scléreuse qui permet un allongement des doigts important. Suture du tendon du long supinateur au bout distal des tendons du fléchisseur profond. Allongement du fléchisseur superficiel de l'index. Le résultat est excellent chez cette petite fille pour qui l'avenir s'annonçait sombre en raison des paralysies du médian et du cubital et de l'importance de la rétraction. Elle a maintenant une main qui s'ouvre assez pour saisir de gros objets et se referme activement.

Dans notre observation XI, une résection des fléchisseurs profond et superficiel n'amena pas une correction importante de la déformation et le problème de la restitution d'une mobilité active des doigts reste entier.

Traitements portant sur les nerfs :

Le traitement réparateur des nerfs a beaucoup intéressé les auteurs anglo-saxons. Young, Holmes, Sanders, Strange, Seddon appliquent une méthode calquée sur celle employée dans la réparation des nerfs à qui la destruction traumatique a causé une perte de substance trop importante pour permettre une suture directe. Il s'agit des greffes nerveuses qui, comme celles de la peau, peuvent être libres ou pédiculées.

Pour les premières, il a semblé à Sanders qu'elles

échouaient souvent par suite de l'apparition d'une nécrose centrale des éléments nerveux. Cependant Seddon, sur vingt-deux greffes, cite neuf réussites au moins aussi bonnes que les meilleures obtenues par une suture directe du nerf. Il y a une épaisseur critique de la greffe libre à partir de laquelle la nécrose centrale et la collagénéisation sont fréquentes. Aussi est-il désirable d'assurer la vascularisation du greffon pendant son transfert en utilisant les vasa-vasorums longitudinaux qui courent dans la tunique conjonctive du nerf. De là est venue l'idée de la greffe pédiculée dont le principe est en tout point comparable à celui d'une greffe pédiculée d'un lambeau de peau.

Strange en a codifié la technique à propos d'une greffe pédiculée du nerf cubital utilisée pour réparer une brèche du médian de 12 cm. Dans un premier temps, après résection des névromes, jusqu'à mise en évidence de deux bonnes surfaces riches en fibres nerveuses, le greffon est isolé et sectionné plus haut, de façon à laisser intact le vaisseau longitudinal de la gaine du nerf. Les surfaces réséquées sont suturées l'une à l'autre et le greffon abandonné sous la peau. Au bout de plusieurs semaines, le greffon est complètement sectionné et après une translation de 180°, suturé à l'extrémité libre du médian.

Quand doit-on effectuer la seconde phase de l'opération ? Il faut attendre le temps que met une bonne anastomose pour se développer au niveau de la ligne de suture et trois semaines sont considérées par Strange comme un minimum. Il insiste sur la nécessité de bonnes résections des extrémités des troncs nerveux tant du nerf récepteur que du greffon pour éviter la prolifération de tissu fibreux qui ferait bouchon dans les gaines de Schwann. Il conseille la méthode en cas d'atteinte du médian lorsque le cubital est lui-même endommagé. Si le

cubital est intact, la seule solution reste la greffe libre et le problème est alors de trouver assez de matériel. On pourra s'adresser à un nerf du bras comme le musculo-cutané ou à une branche de division motrice du médian lui-même.

Traitements portant sur les articulations :

La main atteinte de syndrome de Volkmann ancien est le siège de processus dystrophiques atteignant toutes ses parties et en particulier les capsules articulaires. Celles-ci seront à la longue enraidies et fixées dans des attitudes vicieuses. Le cas se produit surtout pour les métacarpo-phalangiennes qui ont tendance à se remettre en hyper-extension. C'est l'indication d'une arthroryse métacarpo-phalangienne. On aura auparavant éliminé toute cicatrice du dos de la main qui serait justiciable d'une exérèse. L'opération consiste simplement à faire une incision transversale sur le dos de la capsule en ménageant les ligaments latéraux. Elle pourra être complétée, selon Hackenbroch par une section des anastomoses qui relient les tendons extenseurs entre eux. Une capsulectomie de Sterling Bunnel sera parfois nécessaire pour vaincre ces raideurs ou une arthrodèse métacarpo-phalangienne.

Des arthrodèses des petites articulations peuvent parfois augmenter la valeur fonctionnelle de la main. Un malade de Merle d'Aubigné bénéficia d'une arthrodèse en flexion des inter-phalangiennes proximales des quatre derniers doigts.

Traitements orthopédiques :

Le traitement chirurgical peut être complété par un traitement orthopédique qui dans les cas légers sera à lui seul curatif. Le redressement lent de la rétraction au moyen d'une extension continue du poignet et des doigts a été obtenu par différents procédés décrits par Estève dans sa thèse. Dans le service, nous avons utilisé un tour-

niquet très simple inspiré des appareils de Mommsen et Michel. La direction de la traction doit être palmaire, faisant un angle de 60° avec le plan sagittal de l'avant-bras afin qu'elle baisse la tête des premières phalanges.

La traction peut être associée à des plâtres redresseurs immobilisant le poignet en extension maxima et les métacarpo-phalangiennes en flexion maxima. Ces plâtres seuls peuvent être pratiqués par périodes pour mettre la main en position de fonction. Entre temps, la physiothérapie, la mécanothérapie seront des adjuvants précieux. Comme dans toute chirurgie réparatrice, l'opération chirurgicale ou la méthode orthopédique ne sont que la condition préliminaire du résultat final qui ne peut être atteint qu'avec l'aide d'une rééducation fonctionnelle suivie.

Des plâtres redresseurs ont été utilisés dans nos observations VIII, X, XI. Le poignet a pu être ramené à la rectitude dans les observations VIII et XI sans atteindre la flexion dorsale. Dans l'observation X, il atteint une flexion dorsale active de 40°. Dans les trois cas, l'hyperextension des métacarpo-phalangiennes a été corrigée. Elles restent cependant à la rectitude dans les observations VIII et XI alors qu'elles sont en flexion de 40° dans l'observation X.

Les interventions musculaires ont été complétées par tractions au moyen du tourniquet dans les observations VI, VII et IX avec chaque fois une bonne correction de la rétraction. Celle-ci a même dépassé son but car la course restante des fléchisseurs est très faible dans l'observation IX, moyenne dans l'observation VI, et se fait dans une zone peu utilisable. Elle peut être complète dans l'observation VII où la fonction musculaire est normale.

Traitements portant sur le pouce :

Il nous reste à voir ce qui a été fait pour restaurer le

pinch. Les auteurs anglo-saxons se sont beaucoup intéressés aux transplantations tendineuses. Sterling Bunnel subordonne leur réussite à deux conditions : l'insertion du tendon doit se faire sur la partie dorsale et cubitale de la base de la première phalange du pouce. De là, il doit se diriger obliquement vers le pisiforme. Ainsi, sera restituée la pronation du pouce, élément essentiel de son opposition. Le passage du tendon par le pisiforme pourra être obtenu soit par l'artifice d'une poulie tendineuse, soit en lui faisant contourner la partie distale du tendon cubital antérieur.

N'importe quel tendon peut être utilisé. Schramm utilise le grand palmaire allongé par un bout d'aponévrose et l'amarre sur le côté radial du métacarpien. Le tendon passant au-dessus du ligament antérieur du carpe ne lèse aucun élément du canal.

Bunnel, dans sa « tendon loop operation », allonge le tendon de l'extenseur commun des doigts allant à l'index par un greffon de grand palmaire, le fait passer autour du bord cubital de la main, puis à la face palmaire pour le fixer sur le côté cubital de la base de la phalange proximale du pouce. Dans la « tendon T operation », il fait une greffe libre de tendon allant de la base de la première phalange du pouce au col du métacarpien du cinquième doigt. Un tendon du grand fléchisseur superficiel ou celui du grand palmaire est fixé par une boucle au centre de ce tendon, de telle sorte que par sa contraction le T devient un Y, tirant le cinquième doigt et le pouce l'un vers l'autre.

D'autres méthodes visent à fixer définitivement le pouce en opposition. Merle d'Aubigné obtint un résultat satisfaisant par une arthrodèse trapézo-métacarpienne.

L'arthrodèse inter-métacarpienne fusionnant le métacarpien du pouce à celui de l'index par un greffon osseux

autogène a été utilisée pour la première fois par Foerster en 1931 dans une main paralysée. Allan l'a faite quarante-trois fois. C. Thompson l'a bien codifiée à propos de sept cas avec un seul échec par pseudarthrose entre le greffon et le métacarpien. Le premier espace interosseux est ouvert par une incision dorsale, l'inter-osseux dorsal est fendu. Le greffon, dont les extrémités sont taillées en chevilles, est introduit et fixé dans deux trous forés dans le métacarpien du pouce et de l'index. L'interosseux est reconstitué par-dessus. Un plâtre est mis pour douze semaines, le pouce en opposition à la limite de sa mobilité.

Dans les observations VIII et X, deux arthrodèses inter-métacarpiennes ont placé chaque fois le pouce dans une position excellente. La restauration d'une mobilité active dans l'observation X permet un pinch énergique contre la face latérale de l'index, le tendon fléchisseur étant insuffisamment allongé. Dans l'observation VIII, où il n'y a aucune mobilité active, le pinch est médiocre malgré la bonne position du pouce.

Au terme de cette revue, nous voyons que les méthodes de traitement des séquelles du Volkmann sont nombreuses. Tant qu'il s'agissait de corriger avant tout la rétraction, les chirurgiens ont en vain recherché la meilleure solution. La fonction de la main en sortait souvent inchangée, parfois améliorée, parfois diminuée. Depuis quelques années, une évolution se dessine vers une thérapeutique avant tout fonctionnelle visant la restauration d'une mobilité active des doigts en vue d'un pinch et d'un grasp efficaces. Nos observations reflètent bien cette évolution. Une bonne correction de la déformation coïncide avec un mauvais résultat fonctionnel dans les observations I et IX, moyen dans l'observations VI ; dans l'observation VII, la course normale des fléchisseurs a permis

une correction de la déformation qui peut être totale. Une correction partielle coïncide avec un bon résultat fonctionnel dans les observations IV et II. Dans les observations III, VIII et XI, la correction partielle s'accompagne d'un mauvais résultat fonctionnel à cause de l'importance des troubles nerveux. L'idée de placer la main en position de fonction se retrouve dans les observations VIII, X et XI.

Mais si l'on tient compte de sa gravité, le meilleur résultat a été obtenu dans l'observation X. L'intervention a été menée selon les idées de Seddon : résection des muscles sclérosés et transposition tendineuse si la résection ne suffit pas à redonner une mobilité active aux doigts. Une arthrodèse inter-métacarpienne a placé le pouce en opposition. Cette intervention doit être faite dès le sixième mois. Ultérieurement, selon les cas, une résection du carpe, des arthroryses, des arthrodèses des petites articulations, des allongements tendineux faits à la demande pourront encore améliorer la main.

Ce schéma est applicable au traitement de toutes les séquelles du Volkmann, mais il est évident que la physionomie de chaque cas nécessite une adaptation de la thérapeutique.

Il est banal, mais tout de même utile de dire que la thérapeutique du syndrome de Volkmann est avant tout préventive. Des plâtres en bonne position, pas trop serrés, une bonne réduction assurée s'il le faut par l'extension continue, une surveillance étroite sont essentiels. Aucun Volkmann n'est survenu dans le service depuis vingt ans, alors que les fractures du coude y sont monnaie courante.

CONCLUSIONS

I. — Comme l'a montré l'étude des résultats éloignés de la maladie de Volkmann, aucune amélioration du fait de l'évolution ou de la croissance ne peut être espérée. Les lésions devenues séquelles sont installées vers le sixième mois et seul un traitement chirurgical peut y remédier.

II. — Les séquelles sont constituées par une sclérose rétractile des muscles de l'avant-bras. Aux désordres musculo-tendineux s'ajoutent en général des paralysies nerveuses définitives.

III. — Le traitement ne peut être que palliatif. Son but est de redonner à la main un « grasp » et un « pinch ». Le premier suppose une correction de la déformation compatible avec une course efficace des fléchisseurs, le second une restauration de l'opposition du pouce.

IV. — Les traitements envisagés jusqu'à ces dernières années (résection diaphysaire, résection arthrodèse du carpe, allongements tendineux, désinsertions musculaires)

donnaient trop d'importance à la correction de la déformation anatomique et pas assez à la restauration de la fonction de la main.

V. — Ils doivent être complétés par des méthodes visant la restitution d'une mobilité active des doigts et de l'opposition du pouce.

VI. — Seddon incite à penser que la résection des muscles sclérosés est la première opération à faire. Elle sera suivie, le cas échéant, d'une réanimation des tendons restants par les muscles épargnés. Ultérieurement, la maladie pourra nécessiter des interventions complémentaires ostéo-articulaires ou tendineuses.

SERMENT

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Reconnaissant envers mes Maîtres, je tiendrai leurs enfants et ceux de mes confrères pour des frères, et s'ils devaient apprendre la médecine ou recourir à mes soins, je les instruirais et les soignerais sans salaire ni engagement.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes. Si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

Vu :

Le Doyen :

R. SIGALAS

Vu, le Président du Jury,

L. POUYANNE

Vu et permis d'imprimer.

Bordeaux, le 28 Juin 1956

Le Recteur,

E. DELAGE

BIBLIOGRAPHIE

Bunnel S. — Opposition of the thumb. — *J. Bone and Joint Surg.*, 1938, 20, 269-284.

Bunnel S. — Ischemic contracture, local, in Hand. — *J. Bone and Joint Surg.*, 1953, 35, 88-101.

Bunnel S. — Surgery of intrinsic muscles of Hand other than those producing opposition of thumb. — *J. Bone and Joint Surg.*, 1942, 24, 1-31.

Cabitza A. — Indications and limitations of surgery in ischemic paralysis. — *Chir. d. org. di movimento,* 1946, 30, 311-320.

Cahuzac M. & Young F. — Le syndrome de Volkmann. Etude pathogénique et thérapeutique. Masson et Cie, 1950.

Clarc W.E. — Anatomical problems relative to traumatic surgery of muscles. — *Bull. war Med.*, 1946, 6, 267-271.

Coquet G. — L'avenir éloigné de la maladie de Volkmann. — Trèse, Lyon, 1952.

Corrodo de Ruggiero & Marcella Maffuci. — Notre expérience du traitement de la maladie de Volkmann. *Ortopedia e traumatologia dell' apparato motore,* 1954, 22, 111-123. An. *in Journ. Chir.*, 1954, 70, 795.

Cosagesco A. — Résection diaphysaire des os de l'avant-bras dans le syndrome de Volkmann. Résultats éloignés. — *Journ. Chir.* 1940, 56, 1-15.

Dany A. — Etude clinique expérimentale de la griffe de la maladie de Volkmann. — Thèse, Strasbourg, 1949.

Denucé. — Le syndrome de Volkmann. Rapport au II^{e} Congrès de la Soc. franç. d'Orth., 1920. — *Rev. Orth.*, 1920, 74, 481.

Denucé. — Contracture ischémique. — *Rev. Orth.*, 1909, 10, 97-146.

Dubau R. — A propos du traitement de la maladie de Volkmann. — *Acad. Chir.*, 1955, 81, 339-341.

Duporté J. — Contribution à l'étude des résultats éloignés du syndrome de Volkmann. — Thèse, Bordeaux, 1952.

Estève L. — Traitement de la rétraction de Volkmann par un appareil à tractions non élastiques. — Thèse, Montpellier, 1936.

Foerster. — Ersatz des Aufalls des Muskeln des Daumenballen durch Fixierung des erstes Metacarpale in flectierter Stellung mittels eines zwischen ersten und zweiten Metacarpalknochen eingefügten Knochenimplantates. — *Acta Chir. Scandinavica,* 1931, 67, 350.

Folliasson. — Syndrome de Volkmann typique. Résultats anatomiques et fonctionnels nuls. — *An. in Rev. Orthop.,* 1937, 182.

Fontaine R., Montorsi W. & Muller J.N. — Le syndrome de Volkmann invétéré. *Chir. d. Orga di movimento,* 1954, 39, 439. *An. in Journ. Chir.,* 1954, 70, 999.

Fontaine R. & Muller J.N. — Résection diaphysaire des deux os de l'avant-bras dans le traitement du syndrome de Volkmann invétéré chez l'enfant et l'adulte. Huit cas personnels. — *Rev. Chir. Orthop.,* 1953, 39, 120-137.

Gosset M.J. — A propos d'un cas de maladie de Volkmann traité par désinsertion complète des muscles de la loge antérieure de l'avant-bras. — *Acad. Chir.,* 1955, 81, 332-335.

Guilleminet M. & Blanchet A. — Résultat précoce d'une opération de Page-Gosset pour un Volkmann ancien d'un an. — *Lyon Chir.,* 1956, 51, 464.

Hackenbroch M. — Die operative Behandlung der Streck Kontrakturen der Fingergrundgelenke. — *Ztschr. f. orth.,* 1949, 78, 197.

Holmes W., Highet W. & Seddon H.J. — Ischemic Nerves lesions occuring in Volkmann's contracture. — *Brit. J. Surg.,* 1944, 32, 259.

Iselin M. — A propos des griffes des doigts. — *Acad. Chir.,* 1955, 81, 427-433.

Jamin. — Paralysie de Volkmann. Résection diaphysaire antibrachiale. — *Lyon Chir.,* 1934, 31, 91-94.

Jonck-Heere F. — Le traitement du syndrome de Volkmann invétéré. L'opération de Colzi. — *J. Chir. et ann. Soc. belge Chir.*, 1938, 8, 276.

Kaplan. — Anatomy of the Hand. Lippnicott and C°, 1953.

Labail G. & Dumont R. — A propos d'un raccourcissement orthopédique des deux os de l'avant-bras pour griffe irréductible des doigts de la main. — *Bordeaux chir.* ,juillet 1955, 3, 169.

Langeron P. — Syndrome de Volkmann. Résultat après infiltration stellaire. Redressement orthopédique et corticothérapie. — *Journ. des Sciences méd. de Lille*, 1955, 73, 3.

Lasserre Ch. & Lasserre J. — Le syndrome de rétraction ischémique des muscles intrinsèques de la main. — *Journ. Méd. Bordeaux*, 1954, 2, 165.

Leveuf J. — Le syndrome de Volkmann. — *Rev. orthop.*, 1936, 28, 5.

Lombard P. — Conception moderne du syndrome de Volkmann. Syndrome post-traumatique d'hypertonie musculaire, dégénérescence nerveuse. — *Rev. Orthop.*, 1950, 36, 554-557.

Mallet-Guy P. — Résultat après cinq ans d'une opération de transmutation tendineuse pour syndrome de Volkmann. — *Lyon chir.*, 1947, 42, 584-586.

Masmonteil. — Malade atteint de syndrome de Volkmann ; présentation de malade. — *Bull. et Mém. Soc. Chir. de Paris*, 1948, 9, 519.

Massabuau & Guibal. — Le redressement progressif intégral dans le syndrome de Volkmann. — *Rev. Orthop.*, 1932, 10, 239.

Massart R. — La maladie de Volkmann. Pathogénie. Traitement. — Rev. Orthop., 1935, 22, 385.

Massart R. — Traitement chirurgical de la maladie de Volkmann par libération des corps musculaires. — *Bull. et Mém. Soc. Chir. de Paris*, 1951, 41, 135-138.

Merle d'Aubigné R. — A propos du traitement des séquelles de la maladie de Volkmann. — *Acad. Chir.*, 1955, 81, 521-526..

Merle d'Aubigné R. & Tran-Ngog-Ninh. — Syndrome de Volkmann invétéré. — *Rev. Orthop.*, 1955, 41, 32-55.

Merle d'Aubigné R. — Rétraction de Volkmann traitée par résection des deux os de l'avant-bras. Présentation de malade. — *Acad. Chir.*, 1945, 20, 319.

Meyerding H.W. — Volkmann's ischemic contracture as a complication of Supracondylar Fractures of the Humerus. — *Journ. of the intern. College of surgeons,* 1953, 19, 675-691.

Milch H. — Rotation osteotomy of ulna for pronation contracture of forearm. — *J. Bone Joint Surg.,* 1943, 25, 142-144.

Nachlas I.W. — Splint for correction of extension contractures of metacarpophalangeal joints. — *J. Bone Joint Surg.,* 1945, 27, 507-512.

Nisbet N.W. — Volkmann's ischemic contracture benefited by muscle slide operation ; report of a case. — *J. Bone Joint Surg.,* 1952, 34 B, 245-247.

Nordman. — Guérison d'un syndrome de Volkmann par artériectomie et résection diaphysaire des deux os de l'avant-bras. — *Presse Méd.,* 1949, 29, 396.

Parkes A. — Treatment of established Volkmann's contracture by tendon transplantation. — *J. Bone Joint Surg.,* 1951, 33 B, 359-362.

Phalen G.S. & Miller R.C. — The transfer of wrist extensor muscles to restore or reinforce flexion power of the fingers and opposition of the thumb. — *J. Bone Joint Surg.,* 1947, 29, 993.

Pouyanne L. — Syndrome de Volkmann chez une fillette de sept ans. Résultats thérapeutiques. — *Bordeaux chir.,* 1938, 30.

Pouzet F. — Résection partielle du poignet pour rétraction ischémique de Volkmann. — *Lyon chir.,* 1933, 30, 581-584.

Rocher H.L. & Soubiran. — Syndrome de Volkmann. Raccourcissement des deux os de l'avant-bras. Paralysie du médian avec réaction de dégénérescence. Sympathectomie périhumérale. Guérison. — *Journ. Méd. Bordeaux,* 1939, 2, 352.

Rossi A. — Examen à distance des malades ayant subi une résection diaphysaire des deux os de l'avant-bras par la méthode de Colzi pour contracture ischémique de Volkmann. — *Arch. di Chir. Ortopedica e di Medicina,* 1951, 16, 25-51. *An. in Rev. Chir. et Orthop.,* 1951, 37, 385.

Salmon M. — Syndrome de Volkmann. Résultats tardifs. — Soc. Chir. Marseille. *An. in Presse Méd.,* novembre 1946.

Sanders F.K. & Young J. — *Journal physiol.,* 1944, 103-119.

Schramm G. — Der Ersatz des M. opponens Pollicis durch den M. Palmaris Longus. — *Ztschr. f. Ortop.,* 1949, 78, 245.

Seddon H.J. — The use of autogenous grafts for the repair of large graps in Peripheral Nerves. — *Brith. J. Surg.*, 1947, 35, 151.

Seddon H.J. — Volkmann's contracture. Treatment by excision of the infarct. — *J. Bone and Joint Surg.*, 1956, 38 B, 152-174.

Senèque J. — Au sujet du syndrome de Volkmann. — *Bull. et Mém. Acad. Chir.*, 1936, 52, 550.

Senèque J. — Considérations pathogéniques et thérapeutiques sur la maladie de Volkmann. — *Presse méd.*, 1926, 34, 133-135.

Sorrel E. — A propos du syndrome de Volkmann. Technique de résection des deux os de l'avant-bras. Ostéotomie en chevrons. — *Paris méd.*, juin 1935, 569.

Steindler A. — Ischemic contracture. — *Surg. Gynec. and Obst.*, 1936, 62, 358.

Strange. — An operation for Nerve pedicle grafting. — *Brit. J. Surg.*, 1947, 34, 423-425.

Thomas J. — Nerve involvement in the ischemic Paralysis and contracture of Volkmann. — *Ann. Surg.*, 1909, 49, 331-370.

Thompson C.F. — Fusion of the metacarpals of the thumb and index finger to maintain fonctional position of the thumb. — *J. Bone Joint Surg.*, 1942, 24, 906-911.

Thompson T.C. — A modified operation for opponens paralysis. — *J. Bone Joint Surg.*, 1942, 24, 632-640.

Trillat A. & Coquet G. — L'avenir éloigné de la maladie de Volkmann. — *Lyon chir.*, 1953, 48, 385-399.

Trillat A. — Résultat du traitement chirurgical d'une maladie de Volkmann. — *Lyon Chir.*, 1955, 499.

Virenque J., Cahuzac & Young. — A propos de douze observations de syndrome de Volkmann. — *Mém. Acad. Chir.*, 1949, 75, 823-827.

Volkmann. — Die ischämische muskellähmungen und Kontrakturen. — *Zentralbl. f. Chir.*, 1881, 51, 801.

White J.W. & Stubbinw S.G. — Deformities of the wrist. — *J. Bone Joint Surg.*, 1944, 26, 131, 138.